

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-372774

(43)Date of publication of application : 25.12.1992

(51)Int.Cl.

G11B 20/10

(21)Application number : 03-151446

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 24.06.1991

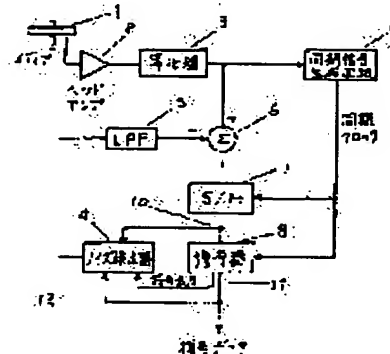
(72)Inventor : YAMAKAWA HIDEYUKI  
SAIKI EISAKU  
TAKASHI TERUMI

## (54) DIGITAL DATA REPRODUCING METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a data decode error rate when a digital data is reproduced.

CONSTITUTION: From an input signal and an output data of a digital data decoder 8, a means 9 extracting a noise included in an input signal is provided. The extracted noise is subtracted from the former input signal with a signal synthesizer 6 through a proper filter 5, then the noise is eliminated. An S/N at the data decode time is improved and the data decode error rate is lowered.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-372774

(43) 公開日 平成4年(1992)12月25日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 1 1 B 20/10

識別記号 庁内整理番号  
3 2 1 A 7923-5D  
Z 7923-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平3-151446

(22) 出願日 平成3年(1991)6月24日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 山川 秀之

横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立  
製作所マイクロエレクトロニクス機器開発  
研究所内

(72) 発明者 斉木 栄作

横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立  
製作所マイクロエレクトロニクス機器開発  
研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタルデータ再生方法

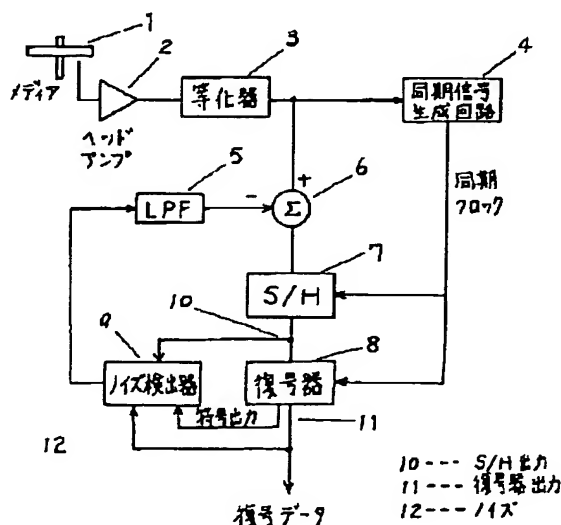
(57) 【要約】

【目的】 デジタルデータを再生するときのデータ復号誤り率を下げる。

【構成】 デジタルデータ復号器8の入力信号と出力データから、入力信号に含まれるノイズを抽出する手段9を設ける。抽出したノイズを適切な波器5に通して、信号合成器6でもとの入力信号から引くことによりノイズを除去する。

【効果】 データ復号時のS/Nが改善され、データ復号誤り率が下がる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタルデータ再生方法で、非デジタルデータ再生信号とデジタルデータ再生結果から、前記非デジタルデータ再生信号に含まれるノイズ信号を分離し、前記ノイズ信号をろ波器により帯域制限し、帯域制限された前記ノイズ信号を前記非デジタルデータ再生信号から引くことを特徴とするデジタルデータ再生方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、デジタルデータを伝送あるいは記録媒体に記録再生する際のデジタルデータ再生方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 磁気ディスク装置にデジタルデータを記録再生する場合を例に、従来のデータ再生回路のブロック図を図8に、このときの各部の信号波形を図9に示す。磁気ディスク等で一般的に用いられているNRZ I記録方式では、図9(A)のデータを図9(B)に示す波形で記録する。そしてヘッドから読みだされた微弱な信号は、ヘッドアンプ2で出力信号の振幅が一定でかつ扱い易いレベルになるように増幅される。さらに等化器3では、記録媒体での記録再生過程で生じる高周波特性の劣化を補償し、符号間干渉を除去する。このときの等化器3の出力信号は図9(C)の波形となる。同期信号生成回路4では、再生信号から記録タイミングに相当する同期クロックを生成する。復号器5では同期クロックのタイミングで信号を識別し、その振幅値からデータ再生を行う。

【0003】 また、デジタルデータの伝送時も図8のヘッドアンプ2が受信アンプに代わるだけで基本的な構成は同じであり説明を省略する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような従来のデータ再生回路を使用して、記録媒体に高密度記録を行った場合は、記録再生時の高周波特性の劣化が大きくなる。これを補償するには高利得の等化器3が必要となる。しかし、高利得の等化器3を使用した場合は、メディア1やヘッドアンプ2で生じるノイズを等化器3で大きく増幅するので、本来図9(C)に示すような等化器3の出力信号が、ノイズによって図9(D)に示すような等化器3出力信号となる。この結果、図9(D)の矢印で示したビットで復号誤りが発生するという問題があった。

【0005】 同様に、高速のデータ転送を行うときにもノイズが増幅され、復号誤りが増加するという問題がある。

【0006】 本発明の目的は、記録媒体への高密度記録時や高速データ転送時に生じるノイズの増加を抑え、復号誤り率を下げることにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するために、デジタルデータ復号前信号とデジタルデータ復号後のデータから、復号前信号に含まれるノイズ信号を分離し、ノイズ信号をろ波器により帯域制限し、帯域制限したノイズ信号をデジタルデータ復号前信号から引く手段を設ける。

## 【0008】

【作用】 上記のような手段を設けることにより、デジタルデータ再生前信号に含まれるノイズ信号を効率よく抽出することができ、この抽出したノイズ信号をもとの再生前信号から引くことにより、よりノイズ成分の少ない再生前信号が得らる。この結果として、デジタルデータの復号誤りが減少する。

## 【0009】

【実施例】 以下、本発明を磁気ディスク装置に適用した場合の一実施例を説明する。図1は、本発明によるデータ再生回路のブロック図である。図2は図1の回路の動作を示す波形図である。ここではバイポーラ符号方式（以下PR(1, -1)とする。）で記録再生を行うものとする。このPR(1, -1)方式では同期クロック点で、記録符号0に対して出力振幅が0となり、記録符号1に対して出力振幅がaまたは-aが交互に等化器3から出力するように等化特性を決める。よって同期クロック点での振幅値から記録データを再生することができる。しかし、実際は記録再生中に発生するノイズのため、実際の波形は、例えば、図2(A)のようになる。この状態では等化器3の出力に含まれるノイズ成分のために、正しく復号することができない。そこで後述の回路によって等化器3の出力信号に含まれるノイズ成分を抽出し、このノイズ成分を等化器3の出力信号から差し引くことによりノイズ成分の少ない図2(B)の波形にしてから復号処理を行う。

【0010】 復号処理では、まず、図2(B)の信号を、S/H7においてクロック点でサンプル/ホールド（以後S/Hとする）して、図2(D)に示すパルス信号にする。このパルス信号の振幅をSとして、これを図2(D)の破線で示したしきい値と復号器8で比較する。Sがa/2より大きい場合は出力+1としてデータ1と符号+を出力する。また、Sがa/2以下で-a/2以上の場合は出力0とし、データ0を出力する。このときの符号は+または-のどちらでもよい。また、Sが-a/2より小さい場合は-1としてデータ1と符号-を出力する。このような復号器8の動作はデータ1を復号出力H、データ0を復号出力Lに対応させ、符号+を符号出力H、符号-を符号出力Lに対応させることにより、図3に示した回路によって実現することができる。

【0011】 さらに信号に含まれるノイズ成分の抽出は、ノイズ検出器9で次のように行う。復号器8の出力が+1の場合、理想振幅はaであり実際に得られた信号

振幅Sとの差はノイズとみなすことができる。そこで復号器8の入力信号Sからaを引くことにより、信号に含まれるノイズ成分を抽出することができる。同様にして復号器8の出力が0の場合は、復号器8の入力信号Sがそのままノイズとみなせ、復号器8の出力が-1の場合は、復号器8の入力信号Sから-aを引いた値がノイズ成分であるといえる。以上の動作を行うノイズ検出器の回路の一例を図4に示す。図4で乗算器40は復号器8の出力から理想振幅値を出力する回路である。図5は図4中の乗算器40の動作を示している。そして減算器41で、理想振幅とS/H出力10の振幅Sとの差をノイズ出力12として出力する。このようにして得られたノイズ出力12の波形は図2(F)のようになる。

【0012】さて、図2(F)の波形は各同期クロック点でのノイズ成分を示している。この図2(F)の信号のうち、低周波成分は次に復号するクロック点でも、ほぼ同程度のノイズが含まれていると考えられる。そこで、図2(F)の信号のうち、低周波成分のみをLPF5で取り出し、図2(A)に示した等化器出力から引くことにより、ノイズ成分の少ない図2(B)の信号を得ることができる。このLPF5の特性は復号データの誤り率が最小となるように定めれば良い。

【0013】また、復号器としてビタビ方式による復号器を使用すると、さらに復号誤り率を下げるができる。そこでビタビ復号器を本発明に適用した場合の一実施例を以下に示す。図6は磁気ディスク装置のデータ再生回路で、ビタビ復号器を適用した場合の一実施例を示すブロック図である。ここでは等化器3の出力をアナログデジタル変換器13で変換し、それ以降の処理をデジタル回路によって構成した。ここでアナログ回路を使用した場合も基本構成は同じであり同等の効果を得られる。

【0014】図6においてビタビ復号器15の回路構成はさまざまな物が提案されており、例えば、「デジタルビデオ記録技術」、p83、日刊工業新聞(1990)に示されたものがある。このビタビ復号器15では、信号が入力してから対応する復号データを出力するまでに数クロックの時間遅れがある。そこで再生信号を一時的にデータバッファ16に蓄え、対応する復号データが出力されたときに再び取り出して、時間遅れを吸収しノイズ検出器18でノイズ検出を行う。ノイズ検出器18の出力は、LPF17で低周波成分が抽出される。LPF17の出力をA/D13から引くことにより、ノイズ成分の少ない信号が得られる。ビタビ復号器15は図3に示した復号器8に比べ復号誤り率が低いので、高

精度でノイズ検出を行うことができる。このとき使用するデータバッファ16は通常のFIFOメモリが使用可能である。

【0015】しかし、図6では復号器15に入力した信号からノイズ成分を抽出するのに数クロックを要するため、フィードバックに時間がかかり、高い周波数のノイズ成分が除去できないという問題がある。そこで比較的高い周波数のノイズ成分も除去するために図7のような構成が考えられる。この構成ではノイズ検出器18で検出したノイズ成分のうち比較的高い周波数成分をBPF25で抽出し、これをデータバッファ23の出力信号から引いた後に復号処理を行う。このデータバッファ23はノイズ検出器及びBPFでの時間遅れを吸収するために設ける。また、ノイズ検出器18で検出したノイズ成分のうち、低い周波数成分はLPF26で抽出し、A/D13の出力から引く。このような構成により、ビタビ復号器21の特徴を生かしながら、ノイズを高精度で除去することが可能であり、復号誤り率をさらに下げることができる。

【0016】

【発明の効果】本発明によればデジタルデータ再生方式では、伝送または再生されたデジタル信号に含まれるノイズ成分を効率よく除去することが可能であり、復号されたデジタルデータの復号誤り率を下げるができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるデータ再生方式の一実施例のブロック図、

【図2】本発明によるデータ再生方式による各部の波形図、

【図3】復号器の内部構成例のブロック図、

【図4】ノイズ検出器の内部構成例のブロック図、

【図5】乗算器の動作説明図、

【図6】本発明によるデータ再生回路で、ビタビ復号器を適用した場合の一実施例のブロック図、

【図7】本発明によるデータ再生回路で、ビタビ復号器を適用した場合の他の実施例のブロック図、

【図8】従来のデータ再生回路のブロック図、

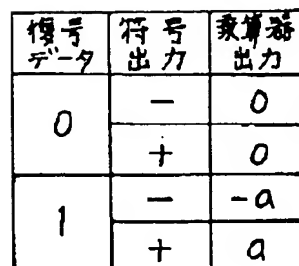
【図9】従来のデータ再生回路での各部の波形図。

【符号の説明】

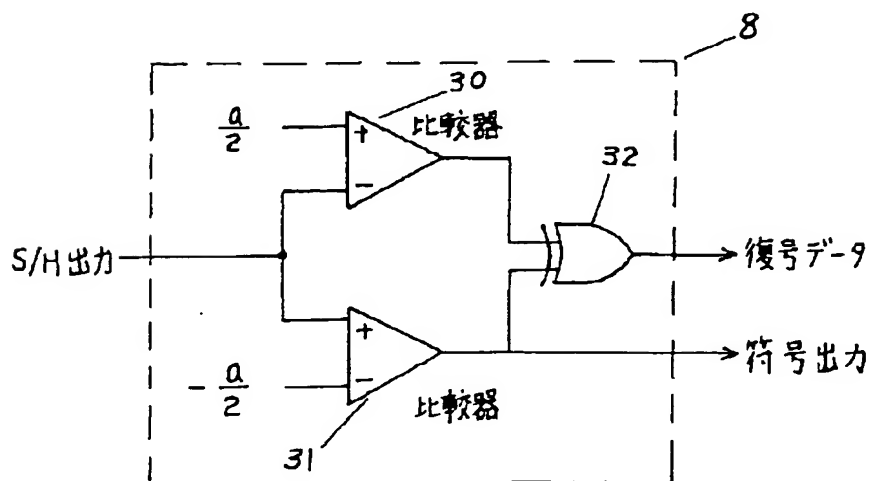
1…メディア、2…ヘッドアンプ、3…等化器、4…同期信号生成回路、5…低域ろ波器、6…信号合成器、7…サンプル・ホールド回路、8…復号器、9…ノイズ検出器、10…サンプル・ホールド出力信号、11…復号器出力信号、12…ノイズ信号。

【例 5】

5

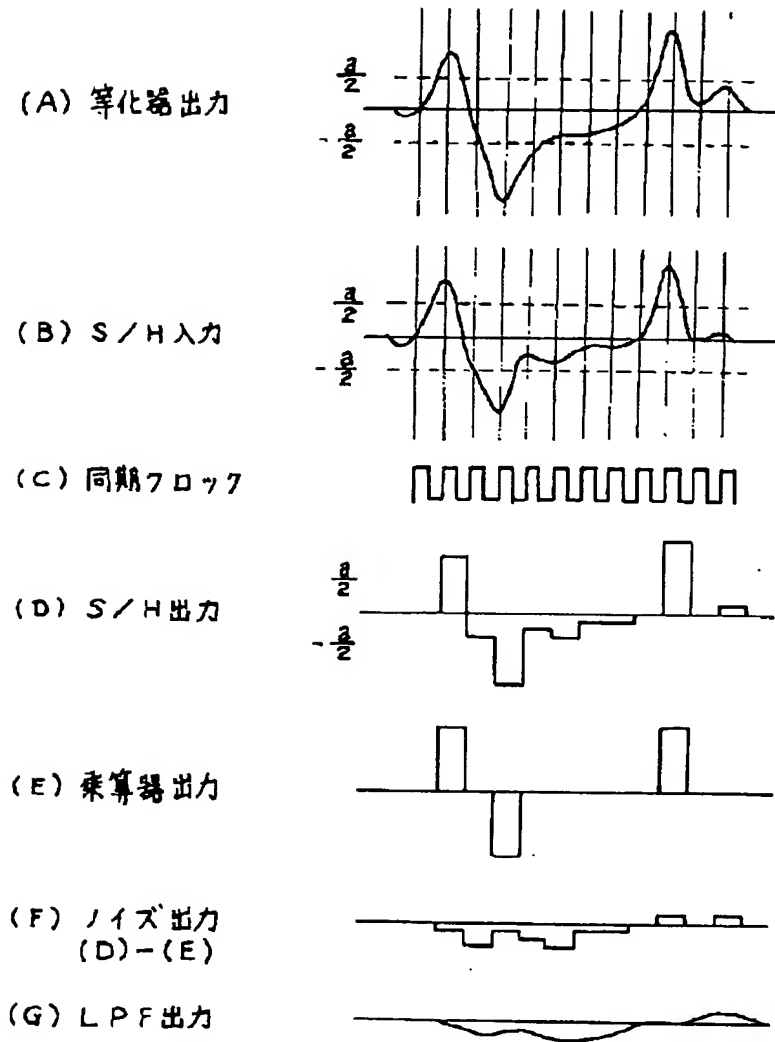


34



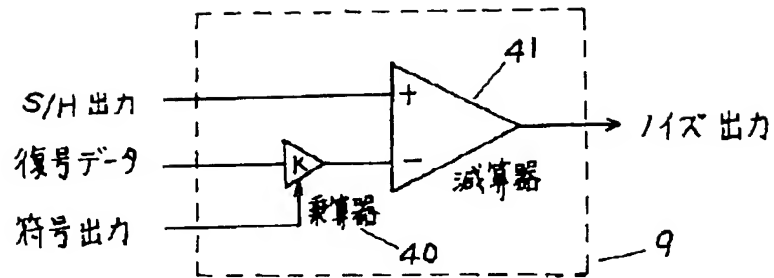
【図2】

図 2



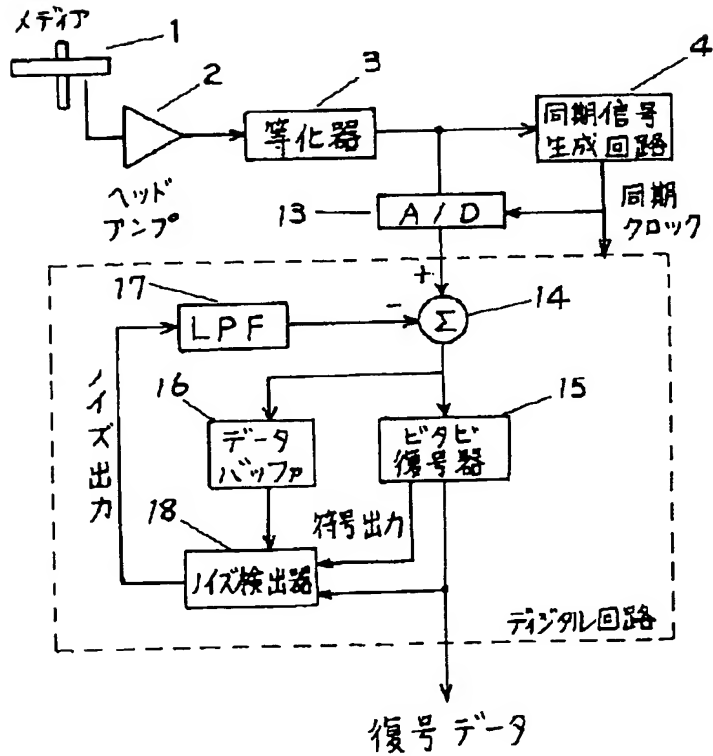
【図4】

図 4



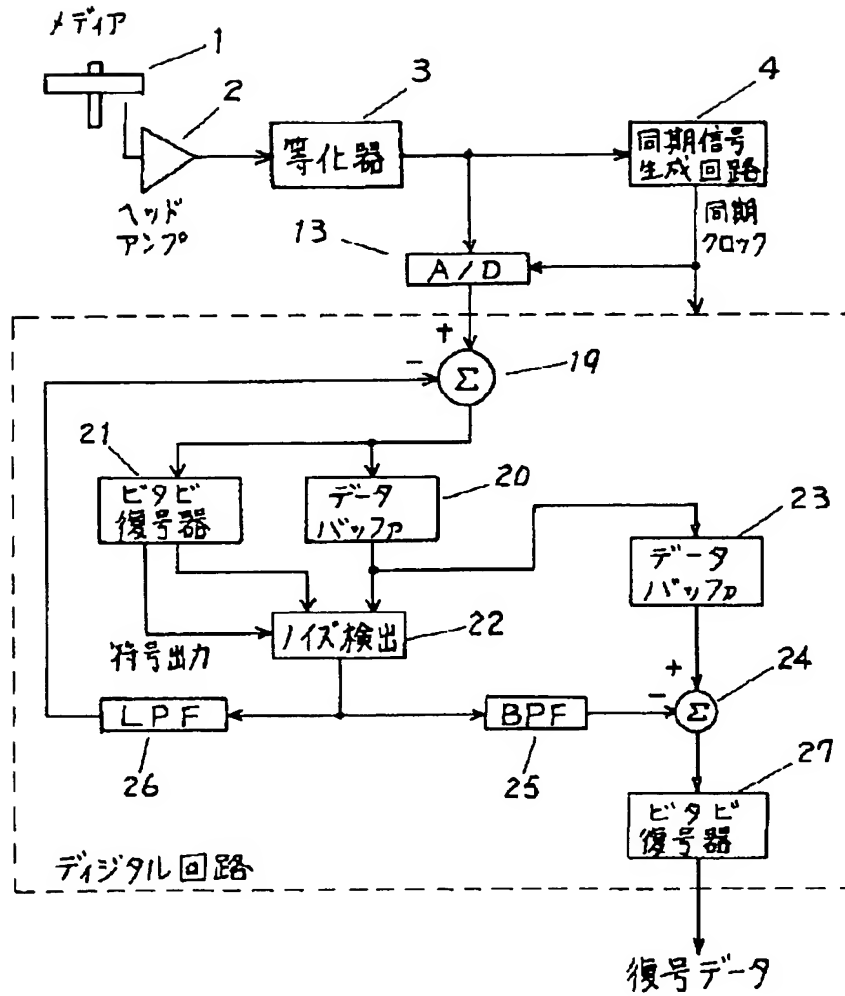
【図6】

図 6



【図7】

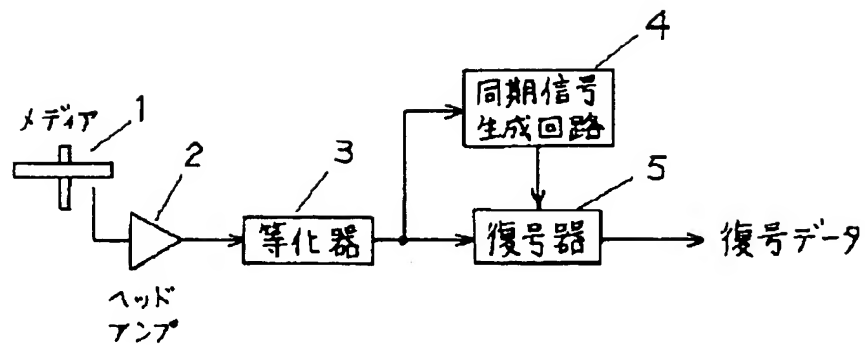
図 7





【図8】

図 8



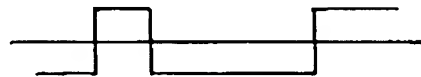
【図9】

図 9

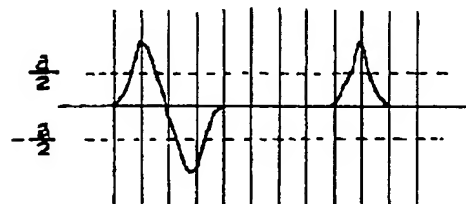
(A) 記録データ

0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0

(B) 記録波形



(C) 理想の等化器の出力信号



(D) 実際の等化器の出力信号



(E) 同期クロック



フロントページの続き

(72)発明者 高師 輝実

横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立  
製作所マイクロエレクトロニクス機器開発  
研究所内